三鷹七中天文部の夜空の明るさ観測の予備調査

森雪絵（中３）、橋口紗瑛、原田遼子（中２）、倉田蓉子（中１）
【三鷹市立第七中学校天文部】

１．はじめに

三鷹七中天文部は、年に数回、校舎の屋上で観望会を行っている。しかし、中学校の部活動なので限られた時間(夏は 18:30、冬は 18:00 まで)でしか活動することができない。そのため天文部の活動時間内で星がよく見える日に観望会を行いたいと考えた。本観測では月明かりにより夜空が明るくなっていると仮定した。私たちはスカイクオリティメーター(SQM)を用い、東京都三鷹市の 18:00 における月の大きさと夜空の明るさの関係について調べることにした。今回は、より正確に調べる為に観測に影響を及ぼすであろう、SQM を使用する際の個人差、薄明中の明るさの変化、地上からの光、月が SQM のセンサーに直接入る範囲の 4 つについて観測を行った。

２．方法

使用機材：国際光器社スカイクオリティメーター(SQM-L)
観測場所：本校屋上(東京都三鷹市大沢)

実験１　個人差について

観測者が SQM を持って観測を行った場合、数値にどのくらいの差がでるのか調べた。

(１) 立ち位置(ビニールテープで固定)、持つ高さ(地面から 1.2m)、SQM を向ける方向(北極星)の条件を観測者２名でそろえた。
(２) 薄明中の明るさの変化の影響が出ないよう、19:30 に交互に測った。

実験１の結果より、実験２以降では、SQM を三脚にとりつけ、地面から 1.4m の高さで実験を行った。

実験２　地上からの光について

地上からの光(街灯や建物の光等)が夜空全体にどのように影響しているのかを調べた。

(１) SQM を三脚に取り付け、緯度方向にだけ動かした。
(２) 地平線を 0°、天頂を 90°とし、真北から天頂にかけて 10°ずつ測定した。

図１．観測装置
三脚に取り付けて観測を行う。

実験３　薄明中の明るさの変化について

観測を行う 18:00 に太陽(薄明)の影響がどの程度あるのかを調べた。

(１) SQM を三脚に取り付け、真北の仰角 70°に固定した。
(２) 18:00 前後である、17:20～18:20 で、２分毎に測定した。

実験４　月の影響について

月の光が直接 SQM のセンサーに入ってしまうことにより、数値が正しく測れない場合も考えられるため、月の光がどの程度まで SQM の測定範囲に入るのか調べた。

(１) SQM を三脚に固定し、緯度方向だけ動かした。
(２) 月が SQM のセンサーの中心にくる場合を 0°とし、月から天頂にかけての延長線上を 10°ずつ測定した。

３．結果

実験１　観測者が変わると最大で 0.27mag/□” の誤差が生じた。観測者によって SQM の向いている場所が少し変化してしまい、若干の誤差が生まれたと考えられる。この個人差を解消する為に三脚の上部に SQM を取り付けた装置を作った。

実験２　仰角 70°から天頂までは値が高い。よって、70°以上では地上からの光の影響がないと考えられる。

実験３　1 月 20 日の日没は 16:47 なので日没の約 70 分後に薄明が終わることが分かった。よって、日没から約 70 分後に観測を行えば、薄明の影響をほとんど受けずに測定することができる。

実験４　0°(月の中心)から 20°までは、SQM の明るさが 17.00mag/□” 以下と影響が大きい。従って、月が天頂にあるときに、月から 20°以上離れているところへ SQM を向けなければならない。
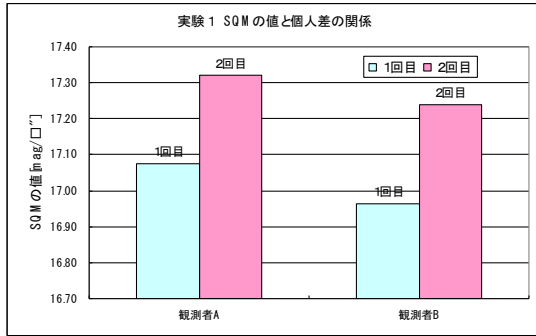
図２　実験１夜空の明るさと個人差の関係
1月11日 19:30～19:35
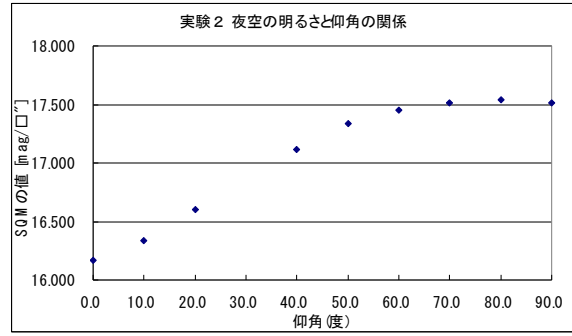
図３　実験２夜空の明るさと仰角の関係
1月11日 19:23～19:30　10°ごとに測定。30°は欠測
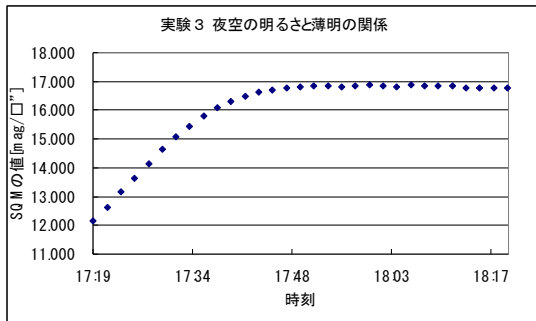
図４　実験３夜空の明るさと薄明の関係
1月20日 17:20～18:20　2分ごとに測定
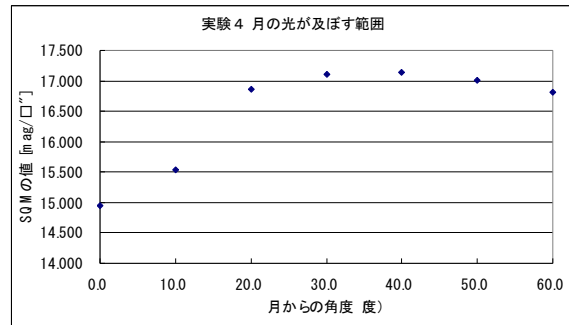
図５　実験４月の光が及ぼす範囲
1月20日 18:33～18:40　月から10°ごとに測定
50°～60°の値の変化は街明かりの影響と考えられる。

※グラフの値はすべてSQMで5回測定した平均値を用いた

４．まとめ

今回の実験より、以下のことがわかった。
(1) 観測者がSQMを手に持って測定を行うとSQMを向ける方位や高度に個人差が出ることがわかった。
(2) 地上からの光は仰角60°まで大きく影響していた。そのため70°以上で測定を行う。
(3) 薄明中の明るさの変化は17:50よりほぼ変わらなくなった。
(4) 月から20°以上離れないと直接月の光が入ってしまうことがわかった。そのため月から20°以上離して観測を行う。

上記により月の大きさと夜空の明るさの関係を調べるために次の条件で観測を行う必要があることがわかった。

・ SQMは三脚に取り付け固定する。
・ 方位は真北、仰角70°のエリアを観測する。
・ 時刻は薄明の影響を受けにくい18:00に行う。

５．今後の課題

・ 今回の実験をふまえ、1月15日から1月27日まで月の大きさと夜空の明るさの変化の関係を観測している。測定されたデータより分析を行いたい。
・ 今回行ったのは18:00に観測を行う場合の実験だったが、日没時間の変化で、本研究は、冬季に限定される。そのため、夏季の場合の実験も行いたい。
・ 雲量やその他の気象条件でどのくらい夜空の明るさに影響するのか、調べなければならない。

参考文献

天文年鑑編集委員会　2012　『天文年鑑2013年版』　誠文堂新光社
天文年鑑編集委員会　2011　『天文年鑑2012年版』　誠文堂新光社
スカイクオリティメーター　取扱説明書